

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

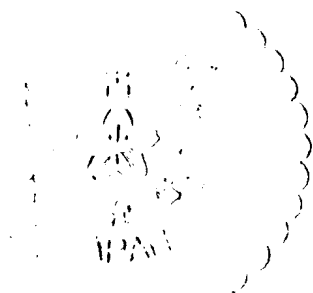
別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日
Date of Application: 2003年 2月25日

出願番号
Application Number: 特願2003-047709
[ST. 10/C]: [JP2003-047709]

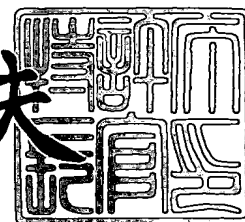
出願人
Applicant(s): TDK株式会社




2004年 1月 6日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井康夫



出証番号 出証特2003-3108672



【書類名】 特許願

【整理番号】 99P04864

【提出日】 平成15年 2月25日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G11B 5/39

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都中央区日本橋一丁目13番1号 ティーディーケイ株式会社内

 【氏名】 小出 宗司

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都中央区日本橋一丁目13番1号 ティーディーケイ株式会社内

 【氏名】 太田 憲和

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都中央区日本橋一丁目13番1号 ティーディーケイ株式会社内

 【氏名】 大山 信也

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都中央区日本橋一丁目13番1号 ティーディーケイ株式会社内

 【氏名】 佐々木 徹郎

【特許出願人】

 【識別番号】 000003067

 【氏名又は名称】 ティーディーケイ株式会社

【代理人】

 【識別番号】 100088155

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 長谷川 芳樹



【選任した代理人】

【識別番号】 100092657

【弁理士】

【氏名又は名称】 寺崎 史朗

【選任した代理人】

【識別番号】 100108213

【弁理士】

【氏名又は名称】 阿部 豊隆

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 014708

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 薄膜磁気ヘッド、ヘッドジンバルアセンブリ及びハードディスク装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 基台上に形成された薄膜磁気ヘッドであって、

書き込み用の電磁変換素子及び読み出し用の磁気抵抗効果素子と、前記電磁変換素子及び前記磁気抵抗効果素子を挟んで前記基台と反対側に設けられたオーバーコート層と、を有し、

前記オーバーコート層中に、通電されることにより発熱する発熱体を備える薄膜磁気ヘッド。

【請求項 2】 前記電磁変換素子は、前記オーバーコート層と前記磁気抵抗効果素子との間に設けられた請求項 1 に記載の薄膜磁気ヘッド。

【請求項 3】 基台と、前記基台上に形成された薄膜磁気ヘッドと、前記基台を固定するジンバルと、を備え、

前記薄膜磁気ヘッドは、書き込み用の電磁変換素子及び読み出し用の磁気抵抗効果素子と、前記電磁変換素子及び前記磁気抵抗効果素子を挟んで前記基台と反対側に設けられたオーバーコート層と、を有し、

前記オーバーコート層中に、通電されることにより発熱する発熱体を備えるヘッドジンバルアセンブリ。

【請求項 4】 基台と、前記基台上に形成された薄膜磁気ヘッドと、前記薄膜磁気ヘッドと対向する記録媒体と、を備え、


前記薄膜磁気ヘッドは、書き込み用の電磁変換素子及び読み出し用の磁気抵抗効果素子と、前記電磁変換素子及び前記磁気抵抗効果素子を挟んで前記基台と反対側に設けられたオーバーコート層と、を有し、

前記オーバーコート層中に、通電されることにより発熱する発熱体を備えるハードディスク装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】



本発明は、電磁変換素子及び磁気抵抗効果素子を有する薄膜磁気ヘッド、ヘッドジンバルアセンブリ及びハードディスク装置に関する。

【0002】**【従来の技術】**

書込用の電磁変換素子や再生用の磁気抵抗効果素子が設けられた薄膜磁気ヘッドは、ハードディスク装置への記録再生時に、記録媒体であるハードディスクから浮上するように構成されている。具体的には、薄膜磁気ヘッドをジンバルに搭載し、該ジンバルを可撓性のサスペンションアームの先端部に取り付けることでヘッドジンバルアセンブリ（HGA）を構成する。そして、ハードディスクの回転に伴う空気流が薄膜磁気ヘッドの下方に流れることでサスペンションアームが撓み、該ヘッドが浮上する。

【0003】

そして、ハードディスクの高密度化に伴い、薄膜磁気ヘッドとハードディスクとの空隙すなわちヘッド浮上量は、20nmから15nm、更には10nmと極限まで小さくなってきている。

【0004】**【特許文献1】**

特開平5-20635号公報

【0005】**【発明が解決しようとする課題】**

さらなる高密度化のためには、薄膜磁気ヘッドの電磁変換素子や磁気抵抗効果素子と、記録媒体と、の間の距離を従来よりも微少な状態にすることが求められている。

【0006】

本発明は、上記問題を解決するためになされたものであり、薄膜磁気ヘッドの電磁変換素子や磁気抵抗効果素子と、記録媒体と、の間隔をより微少にすることのできる薄膜磁気ヘッド、ヘッドジンバルアセンブリ、及びハードディスク装置を提供することを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】

本発明に係る薄膜磁気ヘッドは、基台上に形成された薄膜磁気ヘッドであって、書き込み用の電磁変換素子及び読み出し用の磁気抵抗効果素子と、上記電磁変換素子及び上記磁気抵抗効果素子を挟んで上記基台と反対側に設けられたオーバーコート層と、を有し、上記オーバーコート層中に、通電されることにより発熱する発熱体を備える。

【0008】

本発明の薄膜磁気ヘッドによれば、通電により発熱体が発熱して薄膜磁気ヘッドが熱膨張するので、磁気抵抗効果素子や電磁変換素子と、これら磁気抵抗効果素子や電磁変換素子と対向する記録媒体と、の距離を低減させることができる。また、オーバーコート層中に発熱体を有しているので、磁気抵抗効果素子や電磁変換素子より下の部分、あるいは、電磁変換素子や磁気抵抗効果素子と同一の高さの部分に発熱体を設けるのに比して薄膜磁気ヘッドの製造が容易となる。このため、高密度記録が低コストで可能となる。

【0009】

ここで、上記電磁変換素子は、上記オーバーコート層と上記磁気抵抗効果素子との間に設けられることが好ましい。

【0010】

この場合、発熱体が磁気抵抗効果素子から離れることとなるので、発生する熱が磁気抵抗効果素子に伝わりにくくなり、磁気抵抗効果素子の温度上昇による不具合を抑制することができる。

【0011】

本発明に係るヘッドジンバルアセンブリは、基台と、上記基台上に形成された薄膜磁気ヘッドと、上記基台を固定するジンバルと、を備え、上記薄膜磁気ヘッドは、書き込み用の電磁変換素子及び読み出し用の磁気抵抗効果素子と、上記電磁変換素子及び上記磁気抵抗効果素子を挟んで上記基台と反対側に設けられたオーバーコート層と、を有し、上記オーバーコート層中に、通電されることにより発熱する発熱体を備える。

【0012】

また、本発明に係るハードディスク装置は、基台と、上記基台上に形成された薄膜磁気ヘッドと、上記薄膜磁気ヘッドと対向する記録媒体と、を備え、上記薄膜磁気ヘッドは、書き込み用の電磁変換素子及び読み出し用の磁気抵抗効果素子と、上記電磁変換素子及び上記磁気抵抗効果素子を挟んで上記基台と反対側に設けられたオーバーコート層と、を有し、上記オーバーコート層中に、通電されることにより発熱する発熱体を備える。

【0013】

このような、ヘッドジンバルアセンブリやハードディスク装置は、上述の薄膜磁気ヘッドを備えることにより、同様に高密度記録が低コストで可能となる。

【0014】

【発明の実施の形態】

以下、添付図面を参照しながら、本発明の好適な実施形態について詳細に説明する。なお、図面の説明において、同一または相当要素には同一の符号を付し、重複する説明は省略する。

【0015】

図1は、本実施形態の薄膜磁気ヘッドを備えたハードディスク装置を示す図である。ハードディスク装置1は、ヘッドジンバルアセンブリ（HGA: Head Gimbals Assembly）15を作動させて、高速回転するハードディスク（記録媒体）2の記録面（図1の上面）に、薄膜磁気ヘッド10によって磁気情報を記録及び再生するものである。ヘッドジンバルアセンブリ15は、薄膜磁気ヘッド10が形成されたヘッドスライダ11を搭載したジンバル12と、これが接続されたサスペンションアーム13とを備え、支軸14周りに例えばボイスコイルモータによって回転可能となっている。ヘッドジンバルアセンブリ15を回転させると、ヘッドスライダ11は、ハードディスク2の半径方向、すなわちトラックラインを横切る方向に移動する。

【0016】

図2は、ヘッドスライダ11の拡大斜視図である。ヘッドスライダ11は、略直方体形状をなし、アルティック（ $Al_2O_3 \cdot TiC$ ）を主とする基台11a上に、薄膜磁気ヘッド10が形成されている。同図における手前側の面は、ハード

ディスク 2 の記録面に対向する記録媒体対向面であり、エアベアリング面 (ABS: Air Bearing Surface) S と称される。ハードディスク 2 が回転する際、この回転に伴う空気流によってヘッドスライダ 11 が浮上し、エアベアリング面 S はハードディスク 2 の記録面から離隔する。薄膜磁気ヘッド 10 には、薄膜磁気ヘッド 10 を保護するために、図中破線で示したオーバーコート層 21 (詳しくは後述) が設けられている。オーバーコート層 21 上には、記録用パッド 18a, 18b、再生用パッド 19a, 19b、及び、後述するヒータ用パッド 86a、86b が取り付けられており、図 1 に示したサスペンションアーム 13 には、各パッドに接続される、電気信号の入出力用の配線 (図示省略) が取付けられている。尚、エアベアリング面 S に、DLC (Diamond Like Carbon) 等のコーティングを施してもよい。

【0017】

図 3 は、薄膜磁気ヘッド 10 におけるエアベアリング面 S に対して垂直な方向の断面図である。薄膜磁気ヘッド 10 は、基台 11a 上に形成されており、基台 11a 側から順に、磁気抵抗効果素子として GMR (Giant Magneto Resistive) 素子 40 を有する再生ヘッド部 30 と、誘導型の電磁変換素子としての記録ヘッド部 60 と、記録ヘッド部 60 上に設けられたオーバーコート層 21 と、を主として有する複合型薄膜磁気ヘッドとなっている。

【0018】

基台 11a は、アルティック ($\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{TiC}$) 等からなるウエハ状の基板である。そして、この基台 11a 上には、アルミナ等の絶縁材料からなるアンダーコート層 113 が厚さ約 $1\mu\text{m}$ ~ 約 $10\mu\text{m}$ で形成されている。

【0019】

再生ヘッド部 30 は、アンダーコート層 113 上に設けられており、アンダーコート層 113 側から順に、下部シールド層 32、GMR 素子 40 を含みこの GMR 素子 40 を上下から挟む絶縁層 36、及び、上部シールド層 38、が積層されることにより構成されている。GMR 素子 40 は、磁気抵抗変化率が高い巨大磁気抵抗効果を利用したものであり、多層構造 (図示は省略) を有して ABS 面に露出している。下部シールド層 32 及び上部シールド層 38 は、不要な外部

磁界を GMR 素子 40 が感知するのを防止する機能を有し、磁性材料を含む。下部シールド層 32 の厚さは約 $1\ \mu\text{m}$ ～ 約 $3\ \mu\text{m}$ 程度で、上部シールド層の厚さは厚さ約 $1\ \mu\text{m}$ ～ 約 $4\ \mu\text{m}$ 程度である。また、絶縁層 36 の厚みは、約 $0.05\ \mu\text{m}$ ～ $1.0\ \mu\text{m}$ 程度である。尚、本明細書において、シールド層のように「上部」及び「下部」という語を用いる場合があるが、「下部」とは基台 11a に近い側であることを意味し、「上部」とは基台 11a から遠い側であることを意味する。

【0020】

記録ヘッド部 60 は、再生ヘッド部 30 上に絶縁層 39 を介して形成され、長手記録方式の誘導型磁気変換素子である。尚、絶縁層 39 としては厚さ約 $0.1\ \mu\text{m}$ ～ 約 $2.0\ \mu\text{m}$ 程度のアルミナ等を利用できるが、必ずしも設ける必要はない。そして、記録ヘッド部 60 は、絶縁層 39 側から順に、軟磁性材料からなる下部磁極 61、非磁性の絶縁材料からなるギャップ層 63 を有している。また、ギャップ層 63 上には、ABS 面側に磁極部分層 64a が、ABS 面から離れた側に上下 2 段の薄膜コイル 70 を含む絶縁層 72 が積層されている。さらに、磁極部分層 64a 上及び絶縁層 72 上には、薄膜コイル 70 の一部を下部磁極 61 との間に挟むと共に、エアベアリング面 S から離れた側で下部磁極 61 と磁氣的に連結するヨーク部分層 64b を有している。そして、下部磁極 61、ギャップ層 63、薄膜コイル 70、絶縁層 72、上部磁極 64 が記録ヘッド部 60 を構成している。

【0021】

下部磁極 61 は、パーマロイ (NiFe) 等の磁性材料であり、例えば、厚さ約 $1\ \mu\text{m}$ ～ 約 $3\ \mu\text{m}$ 程度で形成される。

【0022】

ギャップ層 63 は、アルミナ (Al_2O_3) 等の非磁性絶縁体あるいは非磁性導電体と非磁性絶縁体との組合せであり、例えば、厚さ約 $0.05\ \mu\text{m}$ ～ 約 $0.5\ \mu\text{m}$ 程度に形成される。

【0023】

磁極部分層 64a は、ヨーク部分層 64b とともに上部磁極 64 を構成するも

のであり、例えばパーマロイ (NiFe) の他、(1)鉄及び窒素原子を含む材料、(2)鉄、ジルコニア、及び酸素原子を含む材料、並びに、(3)鉄及びニッケル元素を含む材料等で形成することができる。磁極部分層 64a の厚みは、例えば約 $0.5\mu\text{m}$ ～ 約 $3.5\mu\text{m}$ 程度であり、好ましくは $1.0\mu\text{m}$ ～ $2.0\mu\text{m}$ である。

【0024】

ヨーク部分層 64b の材質は磁極部分層 64a と同様であり、例えば、厚さ約 $1\mu\text{m}$ ～ 約 $5\mu\text{m}$ 程度である。

【0025】

また、薄膜コイル 70 は、Cu 等の導体で、例えば、各厚みは約 $1\mu\text{m}$ ～ 約 $3\mu\text{m}$ 程度である。

【0026】

また、絶縁層 72 は、アルミナやレジスト等の絶縁体で、例えば、厚さ約 $0.1\mu\text{m}$ ～ 約 $3\mu\text{m}$ 程度である。

【0027】

そして、薄膜コイル 70 に記録電流を流すと、磁極部分層 64a と下部磁極との間に磁束が発生し、ハードディスク等の記録媒体に情報を記録することができる。

【0028】

オーバーコート層 21 は、薄膜磁気ヘッド 10 の記録ヘッド部 60 を保護するためのアルミナ等の絶縁材料からなる層であり、記録ヘッド部 60 上に厚さ約 $5.0\mu\text{m}$ ～ 約 $30\mu\text{m}$ で設けられている。また、オーバーコート層 21 において、ABS 面と、基台 11a から一番遠い上面と、によって形成される稜部には、切欠部 100 が形成されている。

【0029】

そして、特に、本実施形態では、このオーバーコート層 21 中に、Cu, NiFe, Ta, Ti, CoNiFe 合金, FeAlSi 合金等で形成された発熱層 (発熱体) 80 が設けられている。この発熱層 80 は、ABS 面 S から所定距離間隔されて、オーバーコート層 21 内に上部シールド層 38 等と平行に形成され

ている。

【0030】

発熱層 80 には図中上方に伸びた Cu 等の導電材料からなる導電部 84a, 84b が電氣的に接続されており、該導電部 84a, 84b の上端にはそれぞれヒータ用パッド 86a, 86b が取り付けられている。なお、同様にして、記録ヘッド部 60 は記録用パッド 18a, 18b (図 2 参照) と、再生ヘッド部 30 の磁気抵抗効果素子 40 は再生用パッド 19a, 19b と、各々接続されているが、図 3 においては簡単のため図示を省略している。

【0031】

図 4 は、発熱層 80 の一例を示す平面図である。図 4 の発熱層 80 の I I I - I I I 断面が図 3 の発熱層 80 の断面に対応する。また、エアベアリング (ABS) 面 S は、図 4 中の水平方向かつ図 4 の紙面に垂直な方向に延びて、発熱層 80 よりも図 4 中下方に位置している。発熱層 80 は、一本のラインを層内で蛇行させた構造となっており、ラインの両端にはそれぞれ引出電極 85a, 85b を有している。引出電極 85a, 85b は、それぞれ図 3 に示した導電部 84a, 84b に接続されている。

【0032】

より具体的には、所定の始点 180 から折返点 181 まで矩形波状に蛇行するように形成された上り部 186 と、折返点 181 から始点 180 の近傍の終点 182 まで上り部 186 に沿って蛇行しながら戻るように形成された下り部 187 を有しており、互いに沿うように形成された上り部 186 と下り部 187 との間隔 190 は、互いに面する上り部 186 同士の間隔 192 や、互いに面する下り部 187 同士の間隔 193 よりも狭くされている。

【0033】

また、発熱層 80 において、ABS 面 S に対して略垂直な方向に延在する部分の長さの総和は、ABS 面 S に対して略平行な方向に延在する部分の長さの総和よりも大きくなるようにされている。

【0034】

次に、このような構成の薄膜磁気ヘッド 10、ヘッドジンバルアセンブリ 15

、及びハードディスク装置 1 の作用を説明する。図 5 に示すように、ハードディスク 2 が図中矢印方向に回転すると、空気流によって薄膜磁気ヘッド 10 は浮上し、記録ヘッド部 60 の上部磁極 64 側がハードディスク 2 に近づくようにうつむく姿勢（前傾姿勢）となる。この際、発熱層 80 に通電すると、当該発熱層 80 から発生する熱によって薄膜磁気ヘッド 10 における発熱層 80 の周囲が熱膨張し、薄膜磁気ヘッド 10 及び基台 11a の ABS 面 S が、記録媒体 2 側に向かって二点鎖線で示すように突出する。これにより、GMR 素子 40 や記録ヘッド部 60 とハードディスク 2 との間隔が低減され、高い再生出力が得られると共に、より高密度の書込等を行うことができる。ここで、発熱層 80 への通電量を制御することにより、突出量を調節でき、記録ヘッド部 60 や GMR 素子 40 と記録媒体 2 との間の距離を制御できる。

【0035】

また、発熱層 80 が、オーバーコート層 21 中に設けられると共に、記録ヘッド部 60 が、オーバーコート層 21 と GMR 素子 40 との間に設けられているので、GMR 素子 40 と発熱層 80 との間隔は、記録ヘッド部 60 と発熱層 80 との間隔よりも広がっている。このため、特に発熱による影響を比較的受けやすい GMR 素子 40 が高温による悪影響を受けにくくされ、信頼性を向上できる。

【0036】

また、発熱層 80 において、ABS 面 S に対して略垂直な方向に延在する部分の長さの総和が、ABS 面 S に対して略平行な方向に延在する部分の長さの総和よりも大きくなるようにされている。このため、発熱層 80 自体が ABS 面 S に対して垂直な方向に膨張しやすくなり、GMR 素子 40 や記録ヘッド部 60 を効率よく記録媒体 2 に向かって突出させられる。

【0037】

また、薄膜磁気ヘッド 10 のオーバーコート層 21 には切欠部 100 が形成されているので、薄膜磁気ヘッド 10 の ABS 面 S が熱膨張によりハードディスク 2 に突出しても、記録媒体 2 と接触しにくくなっている。なお、この切欠部 100 の形状は、本実施形態のような 1 段の切欠に限られず、多段の切欠としてもよいし傾斜面を有する切欠等としてもよい。

【0038】

さらに、発熱層 80 においては、図 4 に示すように、上り部 186 と下り部 187 とが互いに寄り添うようにして蛇行しているので、アンペールの右ねじの法則から分かるように、始点 180 及び終点 182 と、折返点 181 との間において上り部 186 と下り部 187 とから発生する磁界が、互いにうち消し合う。このため、磁界の漏洩が少なくなって記録ヘッド部 60 や磁気抵抗効果素子 40 に悪影響を及ぼしにくくなる。また、間隔 190 が間隔 193 や間隔 192 よりも狭くされているので、互いに近接するように設けられた上り部 186 と下り部 187 とが、この上り部 186 と下り部 186 とから遠く離れた他の上り部 186 と下り部 187 とから磁界の影響を受けにくくされ、通電により発生する磁界がより好適にキャンセルされる。このため、特に、発熱層 80 の最外側で互いに沿うように配置される下り部 186 A や上り部 187 A からの磁界の漏洩が少なくされる。

【0039】

以上説明したように、本実施形態によれば、ハードディスク 2 との距離を低減でき、さらなる高密度化が可能な薄膜磁気ヘッド 10、ヘッドジンバルアセンブリ 15 及びハードディスク装置 1 が提供される。

【0040】

次に、本実施形態に係る薄膜磁気ヘッドの製造方法の一例を説明する。尚、公知の製造過程については、説明を簡略化する。

【0041】

まず、図 6 に示すように、アルティック ($Al_2O_3 \cdot TiC$) 等からなる基板である基台 11a に、スパッタリング法によって、例えばアルミナ (Al_2O_3) 等の絶縁材料からなるアンダーコート層 113 を形成する。

【0042】

次に、アンダーコート層 113 の上に、例えばめっき法によって、パーマロイ等の磁性材料からなる下部シールド層 32 を形成する。さらに、下部シールド層 32 上に、公知の手法によって GMR 素子 40 と、これを上下左右から挟む Al_2O_3 等の絶縁層 36 を形成する。GMR 素子 40 は、実際は複数の膜から構成さ

れるが、図においては単層で示している。また、このGMR素子40は、ABS面側に形成される。続いて、絶縁層36上に、例えばめっき法によって上部シールド層38を形成する。以上により、再生ヘッド部30が得られる。

【0043】

次に、上部シールド層38上に、例えばスパッタリング法によって、 Al_2O_3 等の絶縁材料からなる絶縁層39を形成する。

【0044】

次いで、絶縁層39上に、パーマロイからなる下部磁極61を例えばスパッタリング法で形成する。次に、下部磁極61上に例えばスパッタリング法で非磁性絶縁体あるいは非磁性導電体と非磁性絶縁体とを組み合わせたものからなるギャップ層63を形成する。さらに、ギャップ層63上に、フォトリソグラフィやドライエッチング等を用いた公知の方法で、2段の薄膜コイル70を有する絶縁層72と、上部磁極64の磁極部分層64aと、上部磁極64のヨーク部分層64bと、を形成する。ここで、薄膜コイル70の一部が、下部磁極61と上部磁極64との間に挟まれるようにこれらを形成する。本実施形態では2段の薄膜コイル70を形成するが、段数はこれに限られず、また、ヘリカルコイルのようなものを形成してもよい。これにより、記録ヘッド部60が完成する。

【0045】

次に、記録ヘッド部60を覆うように、非磁性のオーバーコート下層21aを形成する。そして、オーバーコート下層21a上に、スパッタリングによってCu, NiFe, Ta, Ti, CoNiFe合金, FeAlSi合金等の導電性材料からなる発熱層80を形成する。

【0046】

ここで、発熱層80をスパッタリングで形成すると、発熱層80の膜厚のバラツキを低減でき、薄膜磁気ヘッド毎の発熱層80の抵抗値のバラツキを低減できる。具体的には、例えば、NiFeの発熱層80をメッキ法で2447個形成した場合、発熱層の抵抗値の標準偏差は11.6Ωであったのに対し、NiFeの発熱層80をスパッタ法を用いて7931個形成した場合は発熱層の抵抗値の標準偏差は4.66Ωとなった。なお、発熱層80をメッキ法で作成することでも

きる。

【0047】

次に、発熱層 80 の引出電極 85 a, 85 b 上に、例えばめっき法によって導電部 84 a, 84 b を形成し、その後、スパッタ法によって、 Al_2O_3 等の絶縁材料を上層として積層し、例えば、ポリッシング法によってこの絶縁材料を所望の高さとし、オーバーコート層上層 21 b とする。その後、導電部 84 a, 84 b の上端部にヒーター用パッド 86 a, 86 b を配設する。ここで、オーバーコート下層 21 a 及びオーバーコート上層 21 b がオーバーコート層 21 に対応する。なお、図示は省略するが、このとき、図示しない記録用パッドや再生用パッドも形成する。さらに、オーバーコート層 21 の稜を切削して、切欠部 100 を形成する。

【0048】

以上により、本実施形態の薄膜磁気ヘッド 10 が完成する。

【0049】

このように、本実施形態に係る薄膜磁気ヘッド 10 は、比較的複雑な再生ヘッド部 30 及び記録ヘッド部 60 の形成工程の後に行われる、比較的簡単なオーバーコート層 21 を形成する工程において発熱層 80 を形成すればよい。このため、再生ヘッド部 30 や記録ヘッド部 60 より下の部分、あるいは、記録ヘッド部 60 や再生ヘッド部 30 と同一の高さの部分に発熱体 80 を設けるのに比して、低コストでの製造が可能となる。

【0050】

続いて、イオンミリング等によって基台 11 a にスライダレールを形成することにより、図 2 に示したヘッドスライダ 11 が得られ、このヘッドスライダ 11 をジンバル 12 に搭載した後、サスペンションアーム 13 に接続することにより図 1 に示したヘッドジンバルアセンブリ 15 が完成する。また、ヘッドジンバルアセンブリ 15 を作製した後、ヘッドスライダ 11 がハードディスク 2 上を移動可能で、且つ、磁気信号の記録及び再生が可能となるように組み立てることにより、図 1 に示したハードディスク装置 1 が完成する。

【0051】

以上、本発明者らによってなされた発明を実施形態に基づき具体的に説明したが、本発明は上記実施形態に限定されるものではない。

【0052】

例えば、発熱層 80 の位置は上記実施形態に限られず、オーバーコート層 21 中であれば、任意の位置に設けることができる。また、2 つ以上の発熱層 80 を有していても良い。また、発熱層 80 の A B S 面 S 側からの距離も限定されない。また、上記実施形態において、A B S 面 S に対して略垂直な方向に延在する部分の長さの総和が、A B S 面 S に対して略平行な方向に延在する部分の長さの総和よりも大きくなるように発熱層 80 が形成されているが、この条件を満たさない構成、例えば、A B S 面 S が、図 4 中の垂直方向かつ図 4 の紙面に対して垂直な方向に延びて、発熱層 80 よりも図 4 中左方に位置する構成としても動作は可能である。さらに、発熱層 80 の形態も限定されない。

【0053】

また、発熱層 80 に流す電流の量等によっては、発熱層 80 を軟磁性を含むシールド層で覆っても良く、これによれば、発熱層 80 からの磁界が漏洩した場合でも、記録ヘッド部 60 や再生ヘッド部 30 に悪影響を及ぼすことを防止できる。

【0054】

さらに、再生ヘッド部 30 において、上述の GMR 素子 40 の代わりに、C P P (Current Perpendicular to Plane) - GMR 素子や、異方性磁気抵抗効果を利用する AMR (Anisotropy Magneto Resistive) 素子、トンネル接合で生じる磁気抵抗効果を利用する TMR (Tunnel-type Magneto Resistive) 素子等の他の MR 素子を利用してもよい。また、薄膜磁気ヘッドを面内記録方式ではなく、垂直記録方式としてもよい。

【0055】

また、図 2 においては、記録ヘッド部 60 や GMR 素子 40 を含む薄膜磁気ヘッド 10 が、スライダ 11 の先端部の内、トラックラインと直交するトラック幅方向の一方側の端部に設けられているが、他方側の端部でも、トラック幅方向の中央部に設けられていてもよく、要は、薄膜磁気ヘッド 10 が、スライダ 11 で

A B S 面に臨む位置に設けられていれば良い。

【0056】

また、図2において、ヒータ用パッド86a, 86bは、記録用パッド18a, 18bと再生用パッド19a, 19bとに挟まれるように配置されているが、これに限られず、任意の配置が可能である。

【0057】

【発明の効果】

上述のように、本発明によれば、通電されることにより発熱する発熱体をオーバーコート層中に設ける。これにより、発熱体が発熱し薄膜磁気ヘッドが熱膨張するので、磁気抵抗効果素子や電磁変換素子と、記録媒体と、の距離が低減される。また、このような構成は製造が容易である。このため、高い信頼性を有し、高密度記録が可能な薄膜磁気ヘッド等を、低コストで実現できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明に係るハードディスク装置の一実施形態を示す斜視図である。

【図2】

ヘッドスライダを示す斜視図である。

【図3】

本実施形態に係る薄膜磁気ヘッドを示す断面図である。

【図4】

本実施形態に係る薄膜磁気ヘッドの発熱層を示す平面図である。

【図5】

本実施形態にかかる薄膜磁気ヘッドが熱膨張している様子を示す模式図である。

【図6】

本実施形態に係る薄膜磁気ヘッドの製造方法を示す図である。

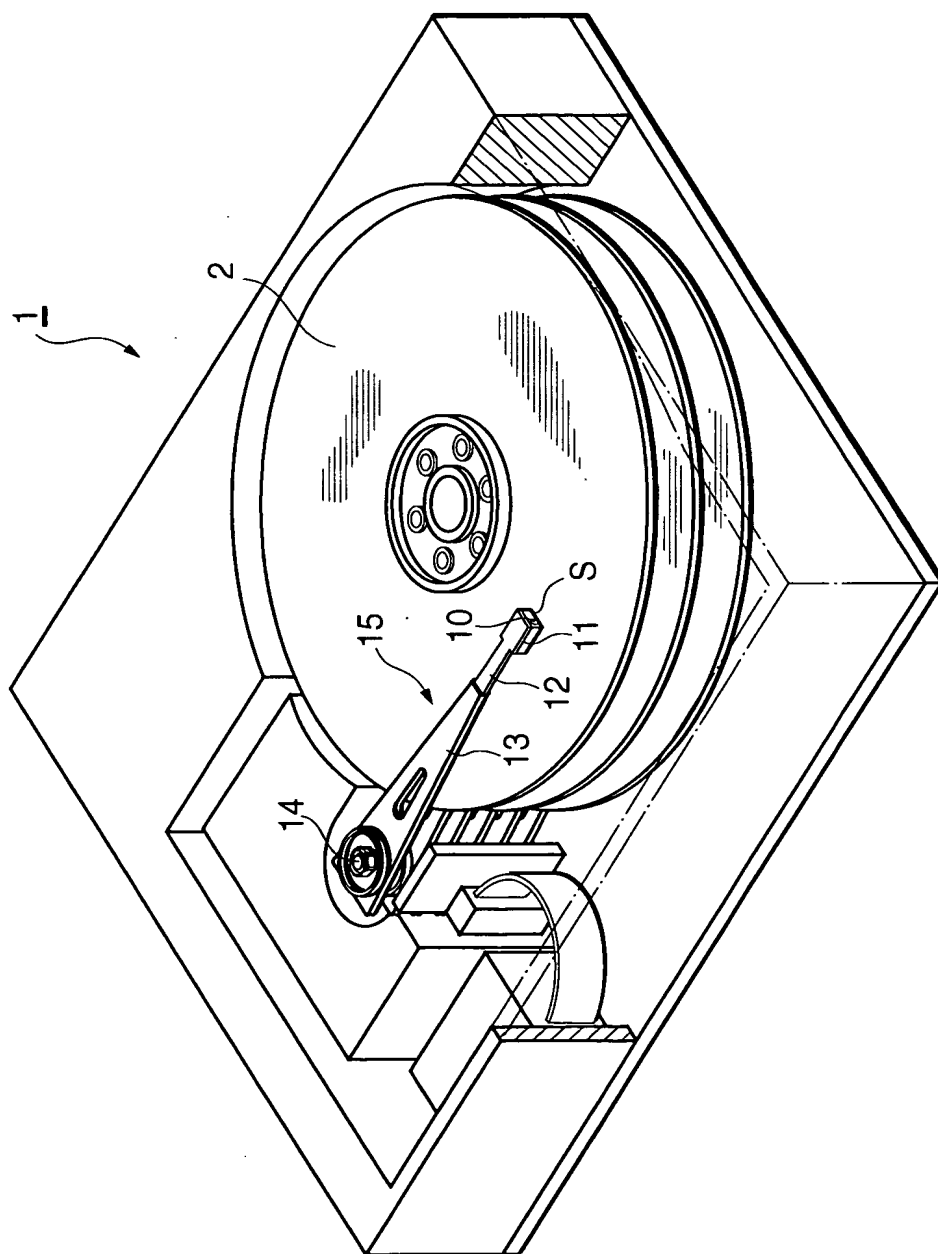
【符号の説明】

1…ハードディスク装置、2…ハードディスク（記録媒体）、10…薄膜磁気ヘッド、11a…基台、12…ジンバル、40…GMR素子（磁気抵抗効果素子）

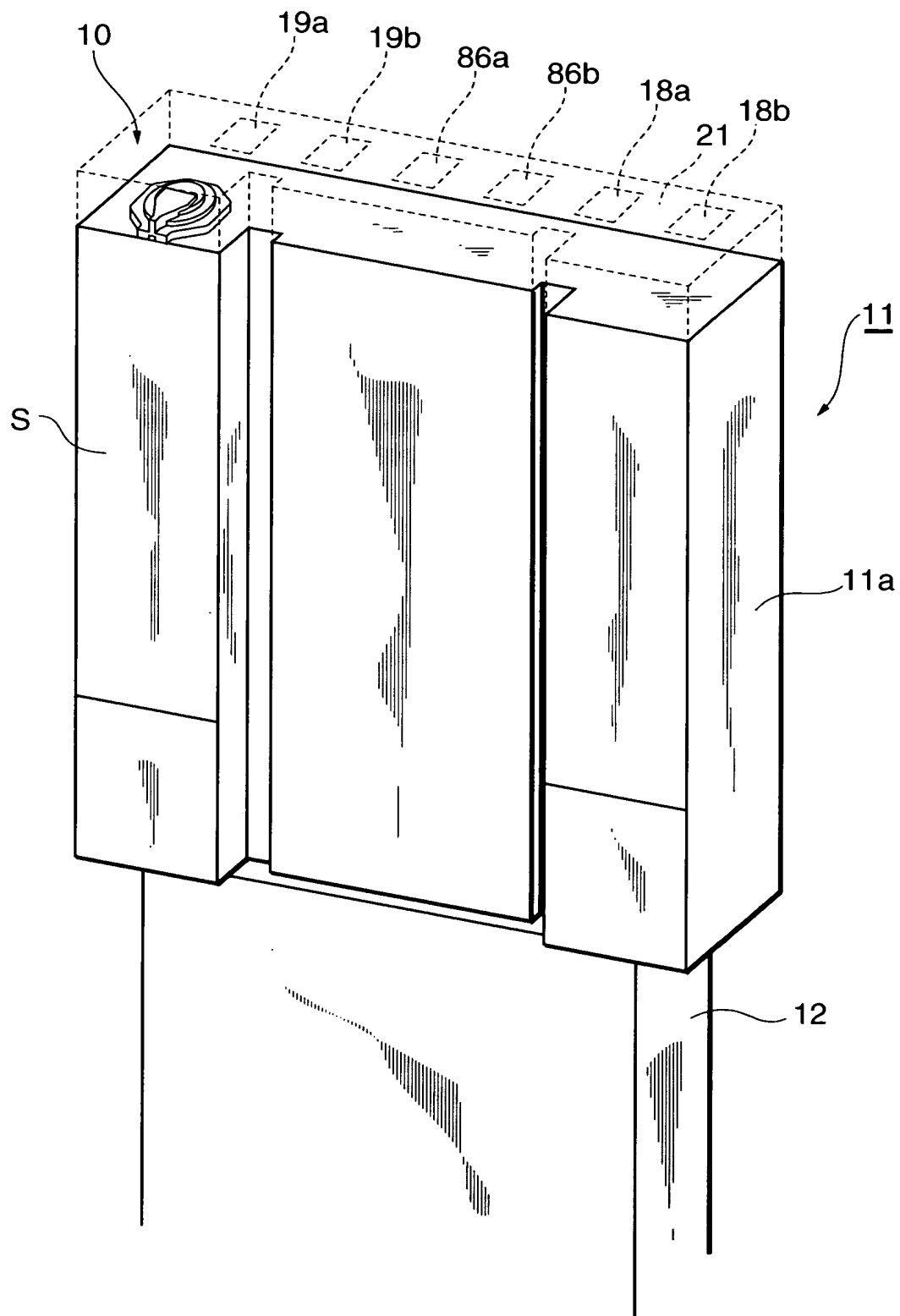
）、 6 0 …記録ヘッド部（電磁変換素子）、 2 1 …オーバーコート層、 8 0 …発熱層（発熱体）、 1 5 …ヘッドジンバルアセンブリ。

【書類名】 図面

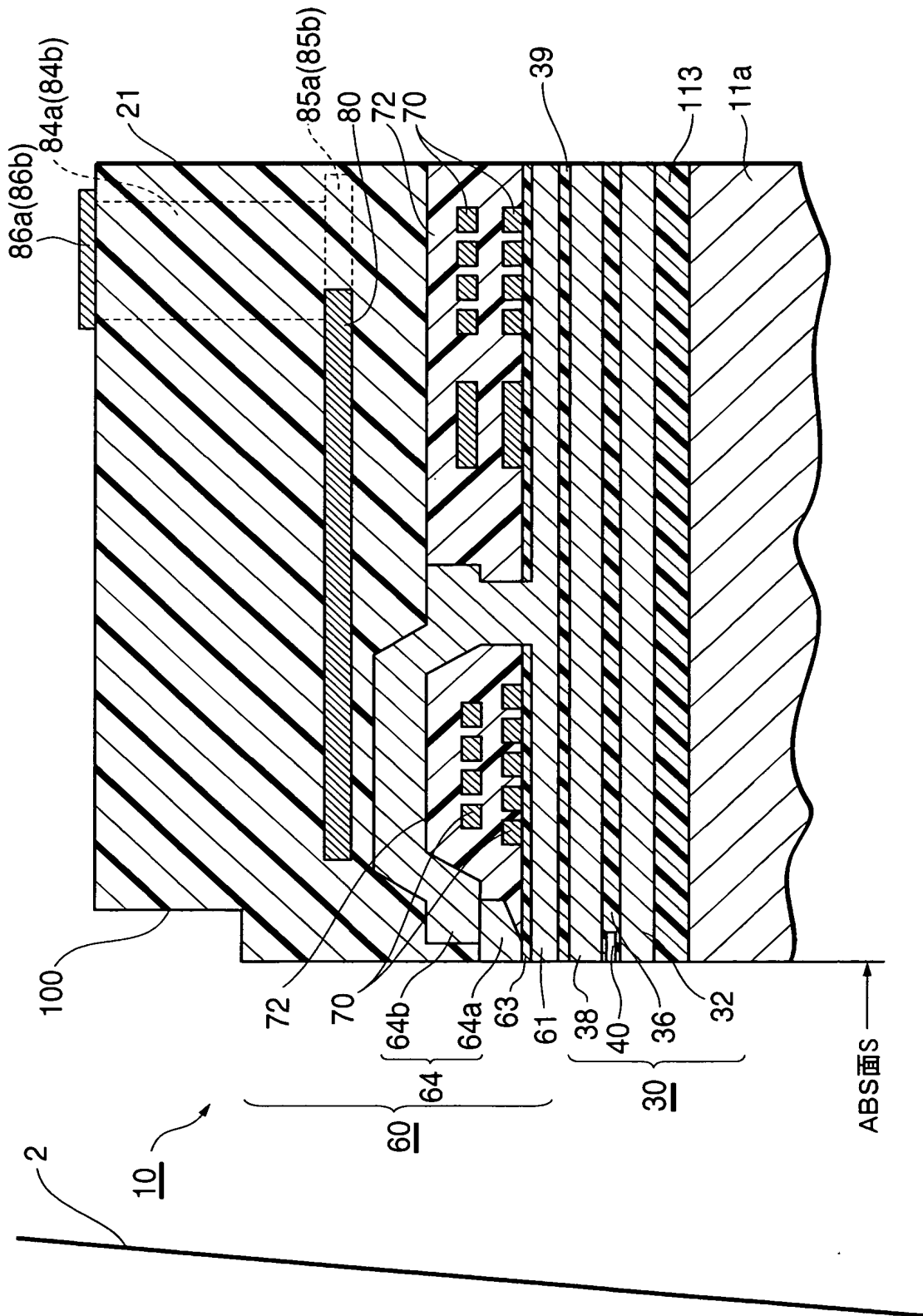
【図 1】



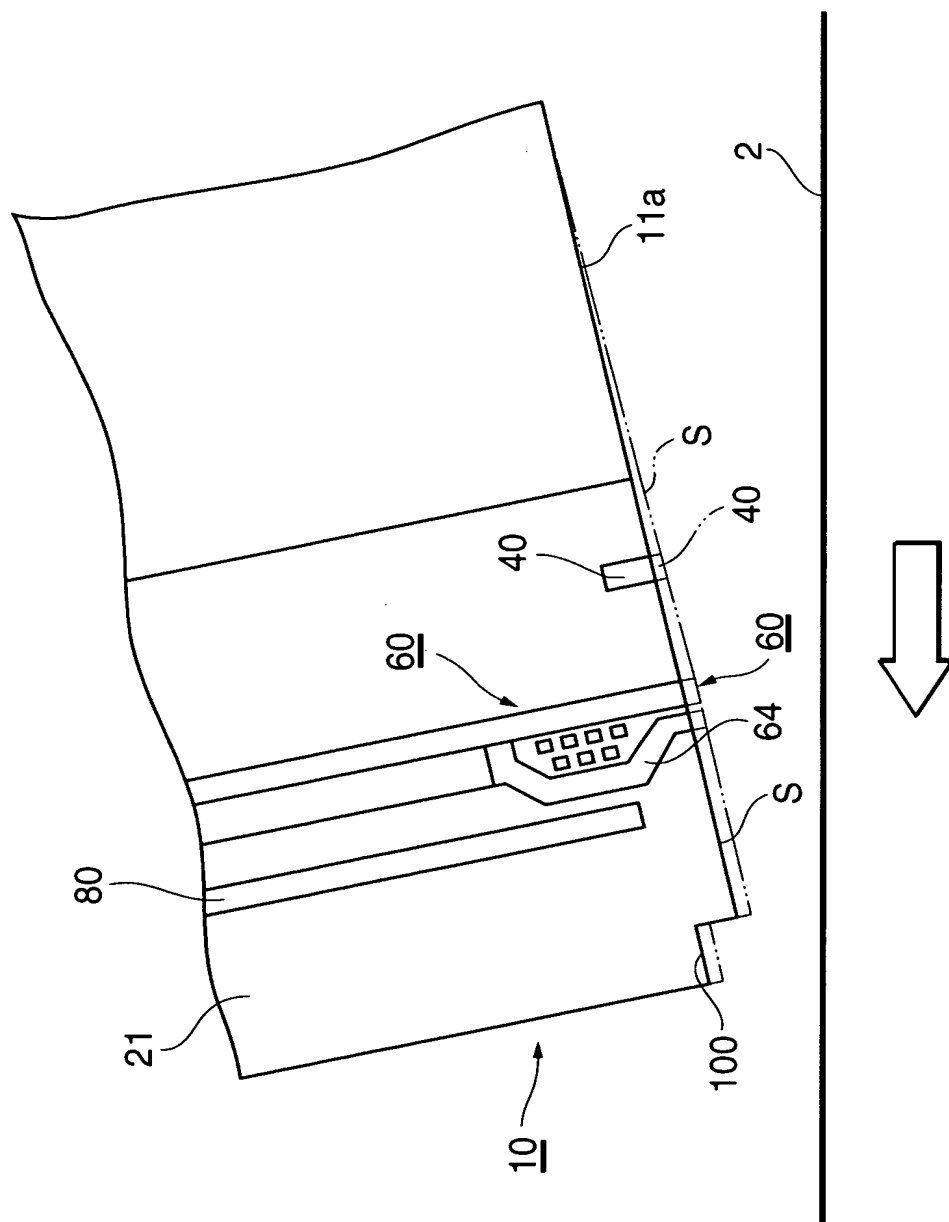
【図 2】



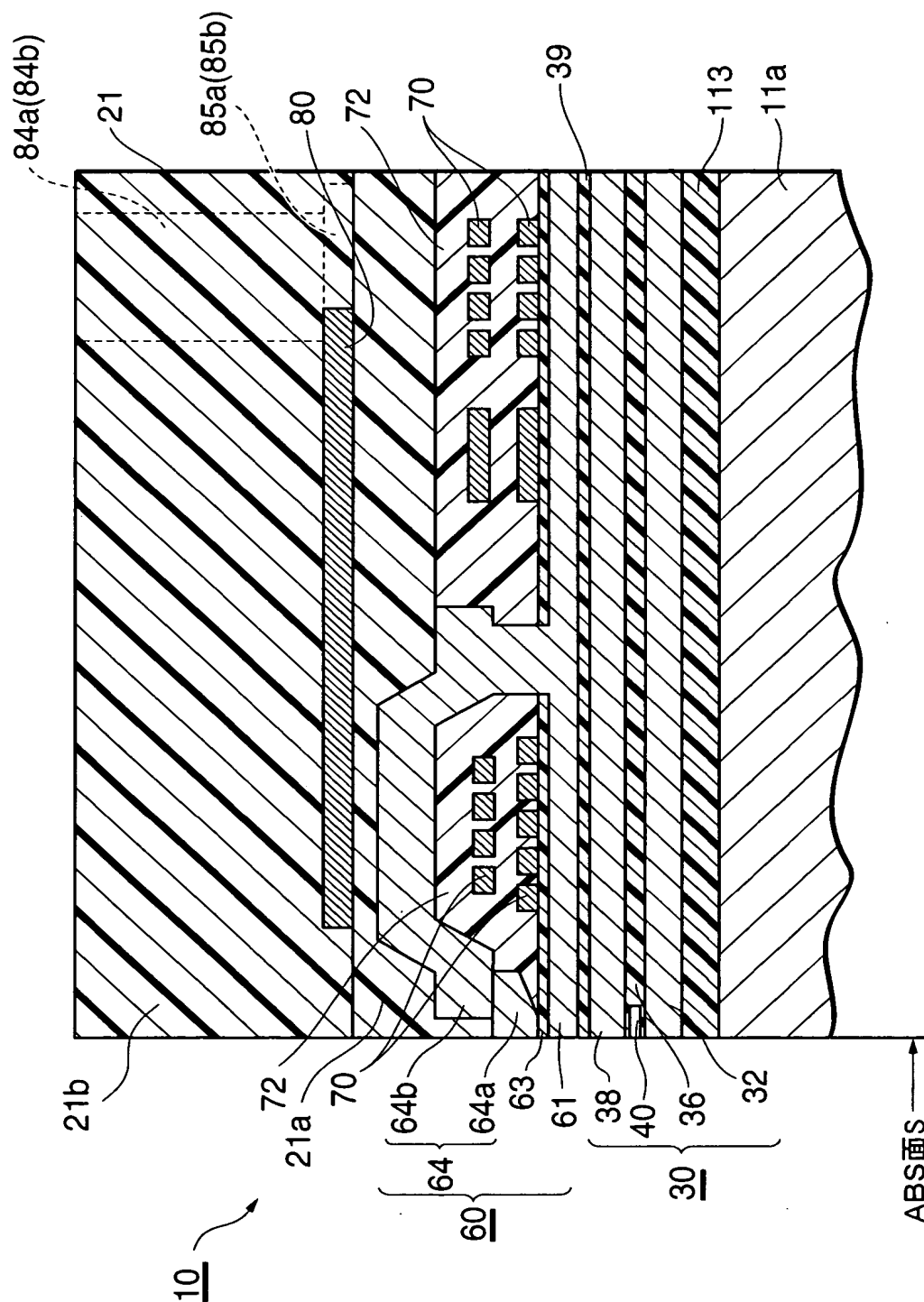
【図 3】



【図 5】



【図 6】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 薄膜磁気ヘッドの磁気抵抗効果素子や磁気抵抗効果素子と、記録媒体と、の間隔をより微少にすることのできる薄膜磁気ヘッド、ヘッドジンバルアセンブリ、及びハードディスク装置を提供する。

【解決手段】 通電されることにより発熱する発熱体 80 をオーバーコート層 21 中に設ける。これにより、発熱体 80 が発熱し薄膜磁気ヘッド 10 が熱膨張するので、磁気抵抗効果素子 40 や電磁変換素子 60 と、記録媒体 2 と、の距離が低減される。また、このような構成は製造が容易である。さらに、記録ヘッド部 40 が、オーバーコート層 21 と GMR 素子 20 との間に設けられているので、発生する熱が磁気抵抗効果素子 40 に伝わりにくくなって磁気抵抗効果素子 40 の温度上昇による不具合が抑制される。

【選択図】 図 5

特願 2 0 0 3 - 0 4 7 7 0 9

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 3 0 6 7]

1 . 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 3 0 日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都中央区日本橋 1 丁目 1 3 番 1 号

氏 名

ティーディーケイ株式会社

2 . 変更年月日

2 0 0 3 年 6 月 2 7 日

[変更理由]

名称変更

住 所

東京都中央区日本橋 1 丁目 1 3 番 1 号

氏 名

T D K 株式会社